



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 05 034 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
F 04 B 39/00
F 16 F 15/22

②1 Aktenzeichen: P 44 05 034.8
②2 Anmeldetag: 17. 2. 94
④3 Offenlegungstag: 24. 8. 95.

DE 44 05 034 A 1

⑦1 Anmelder:
Audi AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦4 Vertreter:
Speidel, E., Pat.-Anw., 82131 Gauting

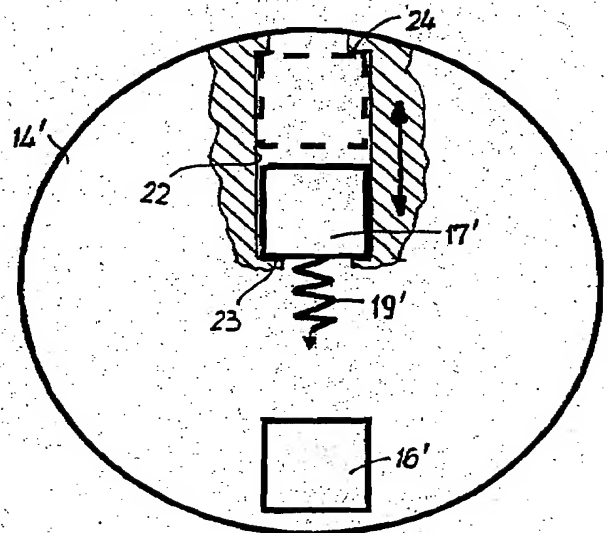
⑦2 Erfinder:
Young, David John, 74229 Oedheim, DE; Seuffer,
Theo, Dr., 74026 Bad Wimpfen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	34 16 638 C2
DE-PS	11 45 502
DE	42 29 978 A1
DE-OS	18 11 224
DD	1 39 152
US	29 64 234

⑥4 Axialkolben-Taumelscheiben-Kompressor

⑤7 Bei einem Axialkolben-Taumelscheibenkompressor, bei dem die Fördermenge unabhängig von der Drehzahl durch Verschwenken der Taumelscheibe im wesentlichen konstant gehalten wird, wird ein weitgehender Massenausgleich über den gesamten Drehzahlbereich dadurch erreicht, daß zwei mit der Antriebswelle umlaufende Gegengewichte vorgesehen sind, von denen das erste Gegengewicht 16' einen Massenausgleich im unteren Drehzahlbereich bewirkt und das zweite Gegengewicht 17' ab einer bestimmten Drehzahl entgegen der Kraft einer Feder 19' durch die Fliehkraft gegenüber dem ersten Gegengewicht 16' diametral nach außen bewegt wird und die Wirkung des ersten Gegengewichts 16' kompensiert.



DE 44 05 034 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 95 508 034/66

7/29

Die Erfindung betrifft ein Axialkolben-Taumelscheiben-Kompressor entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige, im Prinzip in der DE-A 42 29 978 bekannten Taumelscheiben-Kompressoren werden häufig in der Klimaanlage von Personenkraftwagen verwendet, wobei sie von dem Fahrzeugmotor angetrieben werden. Da für die Funktion der Klimaanlage eine konstante Fördermenge unabhängig von der Drehzahl erwünscht ist, wird die Taumelscheibe so verschwenkt, daß in der Regel bei hohen Drehzahlen ein kleiner Hub und bei niedrigen Drehzahlen ein großer Hub erreicht wird. Durch das verschwenken der Taumelscheibe entsteht eine Unwucht, deren Größe von dem Grad der Verschwenkung abhängt. Bisher wurde die Taumelscheibe und die mit ihr umlaufenden Teile so ausgewuchtet, daß ein Massenausgleich bei kleinen Hüten, d. h. zu hohen Drehzahlen hin, also dann, wo er wegen der quadratischen Drehzahlabhängigkeit vor allem benötigt wird, erreicht wurde. Außerhalb dieses Arbeitsbereichs entsteht eine Unwucht, die bei niedrigen Drehzahlen Vibrationen zur Folge hat.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Taumelscheiben-Kompressor der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem ein weitgehender Massenausgleich über den gesamten Drehzahlbereich erreicht wird. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Vorschlag wird im unteren Drehzahlbereich durch das erste Gegengewicht (gegebenenfalls zusammen mit einem etwa vorhanden Gegengewicht) ein teilweiser Massenausgleich erreicht, während das zweite Gegengewicht durch die Feder in seiner Ausgangslage gehalten wird. Ab einer bestimmten Drehzahl, beispielsweise ab 1500 bis 2000 U/min, wird das zweite Gegengewicht unter Überwindung der Kraft der Feder durch die Fliehkraft nach außen bewegt, so daß die Wirkung des ersten Gegengewichts zunehmend kompensiert und dann im oberen Drehzahlbereich ein weitgehend vollständiger Massenausgleich erzielt wird.

Vorzugsweise ist mit der Antriebswelle eine Scheibe verbunden, die auf einer Seite der Drehachse mit dem ersten Gegengewicht versehen ist und diesem diametral gegenüberliegend eine radiale Führung für das zweite Gegengewicht aufweist, die mit einem inneren und einem äußeren Anschlag für das zweite Gegengewicht versehen ist, wobei die Feder bestrebt ist, das zweite Gegengewicht in Anlage an dem inneren Anschlag zu halten.

Nach einem anderen Vorschlag der Erfindung ist auf der Antriebswelle eine Scheibe angebracht, die auf der einen Seite der Drehachse mit dem ersten Gegengewicht versehen ist, wobei das zweite Gegengewicht schwenkbar an der Scheibe angebracht ist und mit steigender Drehzahl durch die Fliehkraft entgegen der Kraft der Feder in eine Stellung geschwenkt wird, in der sie die Wirkung des ersten Gegengewichts kompensiert. Das zweite Gegengewicht kann von einem die Antriebswelle umgebenden Ring gebildet sein, der auf einer Seite schwenkbar an der Scheibe angebracht ist. Die Scheibe kann eine ringförmige Ausnehmung aufweisen, in welcher der Ring mit radialem Spiel angeordnet ist, wobei die radial innere Wand der Ausnehmung einen Anschlag für den Ring sowohl im unteren als auch im oberen Drehzahlbereich bildet. Die auf den Ring wir-

kende Feder kann eine Schenkelfeder sein, die seitlich neben dem Ring angeordnet ist und mit einem Ende am Drehzapfen des Ringes und mit dem anderen Ende am Ring angebracht ist. Die Schenkelfeder kann sich um etwa 540° erstrecken, wobei ihr anderes Ende an einer dem Drehzapfen etwa diametral gegenüberliegenden Stelle mit dem Ring verbunden ist. Die Breite des Ringes ist an seiner dem ersten Gegengewicht diametral gegenüberliegenden Stelle größer als an der dem ersten Gegengewicht benachbarten Stelle. Das erste Gegengewicht kann ebenfalls in der ringförmigen Ausnehmung der Scheibe vorgesehen sein.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt eines Axialkolben-Taumelscheibenkompressors mit einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zusatzvorrichtung zur Unwuchtkompensierung,

Fig. 2 eine Ansicht der Vorrichtung zur Unwuchtkompensierung von Fig. 1, wobei das zweite Gegengewicht in der Stellung im unteren Drehzahlbereich dargestellt ist,

Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 2, wobei das zweite Gegengewicht in der Stellung im oberen Drehzahlbereich dargestellt ist, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Zusatzvorrichtung zur Unwuchtkompensierung.

Der in Fig. 1 dargestellte Taumelscheibenkompressor weist ein Gehäuse 1 auf, an das ein Zylinderblock 2 mit einer Mehrzahl von axialen Zylinderbohrungen 3 angeflanscht ist. In dem Gehäuse 1 und in dem Zylinderblock 2 ist eine Antriebswelle 4 gelagert. Innerhalb des Gehäuses 1 ist auf der Antriebswelle 4 eine Taumelscheibe 5 gelagert, die mit einem drehfest auf der Antriebswelle 4 angeordneten Antriebsflansch 6 in Antriebsverbindung steht und durch eine nicht dargestellte Einrichtung oder auch selbsttätig in Abhängigkeit von der Drehzahl und/oder vom Förderdruck um eine Querachse 7 schwenkbar ist. Auf der Taumelscheibe 5 ist ein Ring 8 gelagert, der gegen Drehung im Gehäuse 1 festgelegt ist. In jeder Zylinderbohrung 3 ist ein Kolben 9 verschiebbar angeordnet, dessen Kolbenstange 10 einerseits mit dem Kolben 9 und andererseits mit dem Ring 8 jeweils durch ein Kugelgelenk 11 verbunden ist. Bei Drehung der Antriebswelle 4 wird die Taumelscheibe 5 von dem Antriebsflansch 6 mitgenommen, wobei die Kolben 9 je nach Größe der Schrägstellung der Taumelscheibe eine mehr oder weniger große Hubbewegung ausführen. Durch Veränderung der Schrägstellung der Taumelscheibe 5 kann somit der Hub der Kolben 9 und damit die Fördermenge des Kompressors verändert werden.

Bei Verwendung eines derartigen Kompressors in der Klimaanlage eines Personenkraftwagens wird der Kompressor von dem Fahrzeugmotor und damit mit stark wechselnder Drehzahl angetrieben. Da es für die Funktion der Klimaanlage wünschenswert ist, daß die Fördermenge des Klimakompressors weitgehend konstant ist, wird die Schrägstellung der Taumelscheibe durch nicht gezeigte Mittel automatisch so eingestellt, daß in der Regel bei geringen Drehzahlen ein großer Kolbenhub und bei hohen Drehzahlen ein kleiner Kolbenhub verwirklicht wird. Mit der Veränderung der Schrägstellung der Taumelscheibe 5 ändert sich auch die Unwucht der umlaufenden Teile, also der Taumelscheibe 5 und des Antriebsflansches 6. In der Praxis erfolgt ein Mas-

senausgleich dieser gemeinsam umlaufenden Teile für den empfindlichsten Arbeitsbereich, d. h. für hohe Drehzahlen, durch entsprechende Ausbildung der Taumelscheibe 5 und/oder des Antriebsflansches 6. Im unteren Drehzahlbereich besteht somit eine Unwucht, die Vibrationen zur Folge hat. Um im gesamten Drehzahlbereich einen möglichst vollständigen Massenausgleich zu erreichen, ist auf der Antriebswelle 4 bzw. auf einer mit der Antriebswelle verbundenen Riemenscheibe 13 eine Zusatzeinrichtung 12 angeordnet, die mit der Welle 4 drehfest verbunden ist. Die Zusatzeinrichtung 12 weist eine Scheibe 14 mit einer ringförmigen, zur Drehachse der Welle 4 konzentrischen Ausnehmung 15 auf, in der, wie insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, ein erstes mit der Scheibe 14 fest verbundenes Gegengewicht 16 und ein zweites Gegengewicht 17 angeordnet ist, das in diesem Ausführungsbeispiel die Form eines Ringes hat, der in der Ausnehmung 15 mit radialem Spiel angeordnet ist und auf der einen Seite der Drehachse schwenkbar auf einem Drehzapfen 18 gelagert ist. Der Ring 17 steht unter dem Einfluß einer Schenkelfeder 19, deren eines Ende 19a am Drehzapfen 18 und deren anderes Ende 19b an einem dem Drehzapfen 18 etwa diametral gegenüberliegenden Zapfen 20 am Ring 17 eingehakt ist. Diese Feder ist bestrebt, den Ring 17 in die in Fig. 2 gezeigte Stellung zu schwenken, in welcher der Ring 17 auf der dem ersten Gegengewicht 16 gegenüberliegenden Seite an der Innenwand 21 der Ausnehmung 15 anliegt. Das erste Gegengewicht 16 ist so ausgelegt, daß es einen weitgehend vollständigen Massenausgleich im unteren Drehzahlbereich bewirkt. Steigt die Drehzahl an, so wird ab einer bestimmten Drehzahl, beispielsweise 1500 bis 2000 U/min, der Ring 17 entgegen der Wirkung der Feder 19 um den Drehzapfen 18 durch die Fliehkraft nach außen verschwenkt und er kompensiert dabei zunehmend die Wirkung des ersten Gegengewichts 16. Bei einer bestimmten Drehzahl liegt der Ring 17 dann an einer dem ersten Gegengewicht 16 benachbarten Stelle an der Innenwand 21 der Ausnehmung 15 an, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. In dieser Stellung des Ringes 17 wird ein weitgehend vollständiger Massenausgleich der umlaufenden, aus der Taumelscheibe 5 und Antriebsflansch 6 bestehenden Einheit erreicht. Selbstverständlich muß der Ring 17 entsprechend ausgebildet sein, was im Ausführungsbeispiel dadurch bewirkt wird, daß seine Breite in dem den ersten Gegengewicht 16 diametral gegenüberliegenden Bereich größer ist als in dem dem Gegengewicht benachbarten Bereich. Um Kippmomente zu vermeiden, liegen die Schwerpunkte des Ringes 17 und des ersten Gegengewichts 16 in einer Ebene.

In Fig. 4 ist schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zusatzeinrichtung dargestellt, die wiederum eine mit der Antriebswelle umlaufende Scheibe 14' aufweist, welche ein erstes, an der Scheibe 14' befestigtes Gegengewicht 16' und diesem diametral gegenüberliegend eine radiale Führung 22 für ein zweites Gegengewicht 17' aufweist, das im unteren Drehzahlbereich durch eine Feder 19' in Anlage an einem inneren Anschlag 23 gehalten ist und mit zunehmender Drehzahl entgegen der Wirkung der Feder 19' durch die Fliehkraft nach außen bewegt wird, bis es an dem äußeren Anschlag 24 anliegt, wie dies gestrichelt eingezeichnet ist. Die Wirkung dieser Zusatzeinrichtung ist prinzipiell die gleiche wie diejenige des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 bis 3.

Abweichend von den dargestellten Ausführungsbeispielen kann das erste Gegengewicht Bestandteil der

miteinander umlaufenden Teile 5 und 6 sein.

Patentansprüche

1. Axialkolben-Taumelscheibenkompressor mit variablem Hub und weitgehend drehzahlunabhängiger Förderleistung, der einen stationären Zylinderblock (2) mit einer Mehrzahl von achsparallelen Zylinderbohrungen (3) aufweist, in denen Kolben (9) verschiebbar sind, deren Kolbenstangen (10) mit ihren Enden gelenkig in einem Ring (8) gelagert sind, der drehbar auf einer Taumelscheibe (5) angeordnet ist, die mit einer zum Zylinderblock koaxialen Antriebswelle (4) drehfest, jedoch zur Veränderung des Kolbenhubes um eine Querachse (7) schwenkbar verbunden ist, **gekennzeichnet durch** ein erstes mit der Antriebswelle (4) umlaufendes Gegengewicht (16, 16') zum Massenausgleich im unteren Drehzahlbereich bei großem Hub und ein zweites mit der Antriebswelle (4) umlaufendes Gegengewicht (17, 17'), das entgegen der Wirkung einer Feder (19, 19') durch die Fliehkraft drehzahlabhängig relativ zum ersten Gegengewicht verschiebbar ist und mit steigender Drehzahl die Wirkung des ersten Gegengewichts zunehmend kompensiert.

2. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Antriebswelle (4) eine Scheibe (14') verbunden ist, die auf einer Seite der Drehachse mit dem ersten Gegengewicht (16') versehen ist und diesem diametral gegenüberliegend eine radiale Führung (22) für das zweite Gegengewicht (17') aufweist, die mit einem inneren und einem äußeren Anschlag (23 bzw. 24) für das zweite Gegengewicht versehen ist, und daß eine Feder (19') vorgesehen ist, die bestrebt ist, das zweite Gegengewicht in Anlage an dem inneren Anschlag (23) zu halten.

3. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Antriebswelle (4) eine Scheibe (14) angebracht ist, die auf einer Seite der Drehachse mit dem ersten Gegengewicht (16) versehen ist, und daß das zweite Gegengewicht (17) schwenkbar an der Scheibe angebracht ist und mit steigender Drehzahl entgegen der Kraft einer Feder (19) in eine Stellung schwenkbar ist, in der sie die Wirkung des ersten Gegengewichts kompensiert.

4. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Gegengewicht von einem die Antriebsachse (4) umgebenden Ring (17) gebildet ist, der auf einer Seite schwenkbar an der Scheibe (14) angebracht ist.

5. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (14) eine ringförmige Ausnehmung (15) aufweist, in welcher der Ring (17) mit radialem Spiel angeordnet ist, und daß die radial innere Wand (21) der Ausnehmung (15) einen Anschlag für den Ring (17) sowohl im oberen als auch im unteren Drehzahlbereich bildet.

6. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Ring (17) wirkende Feder (19) eine Schenkelfeder ist, die seitlich neben dem Ring (17) angeordnet ist und mit einem Ende (19a) am Drehzapfen (18) des Ringes (17) und mit dem anderen Ende (19b) an dem Ring (17) angebracht ist.

7. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkelfeder (19) die Antriebswelle (4) um etwa 540° umgibt und ihr anderes Ende (19b) an einer dem Drehzapfen (18) etwa diametral gegenüberliegenden Stelle (20) mit dem Ring (17) verbunden ist.

8. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Ringes (17) in seine dem ersten Gegengewicht (16) diametral gegenüberliegenden Bereich größer ist als in dem dem ersten Gegengewicht benachbarten Bereich.

9. Taumelscheiben-Kompressor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß auch das erste Gegengewicht (16) in der ringförmigen Ausnehmung (15) der Scheibe (14) angeordnet ist und mit dem Ring (17) in einer Ebene liegt.

10. Taumelscheibenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Gegengewicht (16, 16') integrierter Bestandteil der Taumelscheibe (5) oder eines mit dieser in Antriebsverbindung stehenden, drehfest mit der Antriebswelle (4) verbundenen Antriebsflansches (6) ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

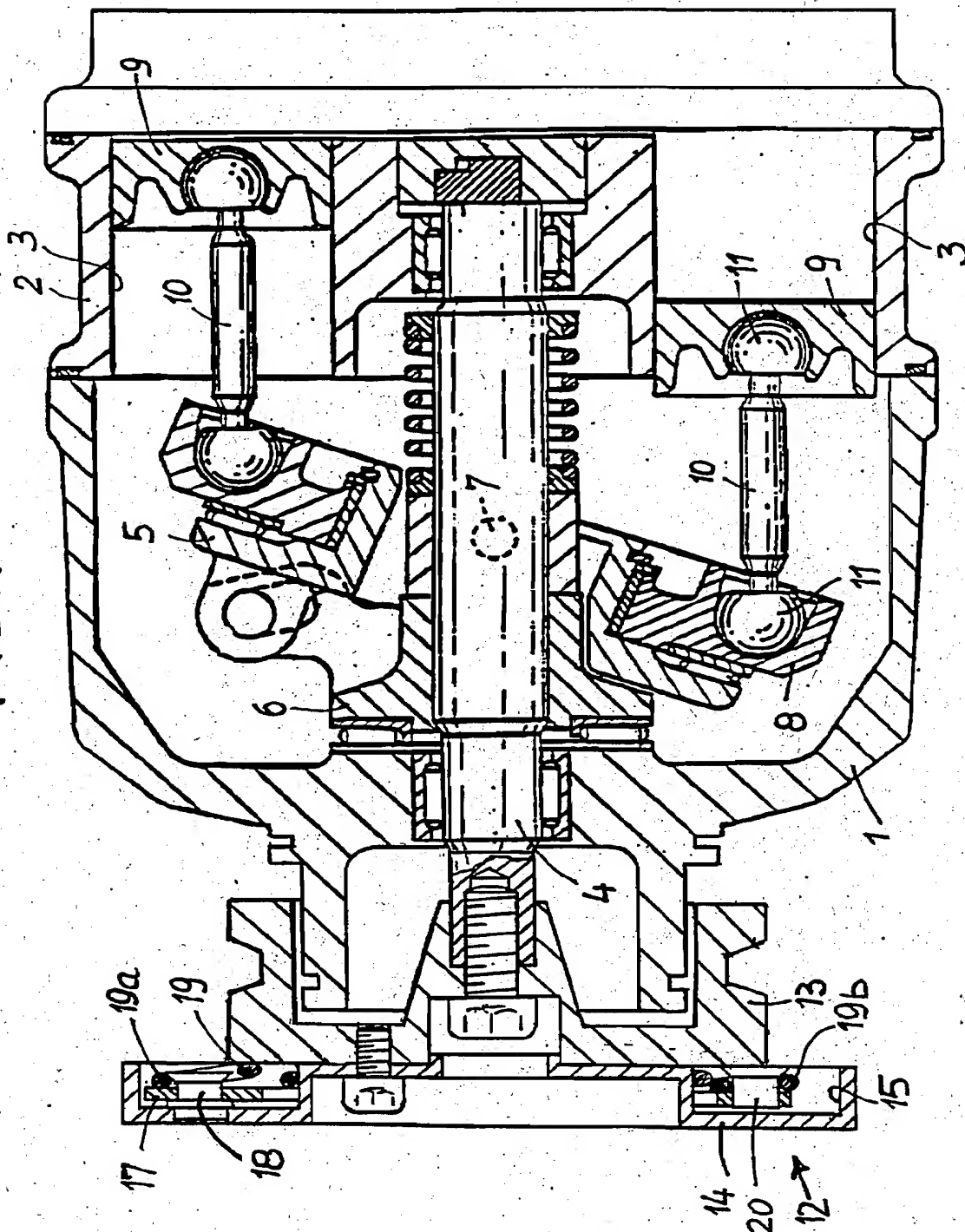


FIG. 2

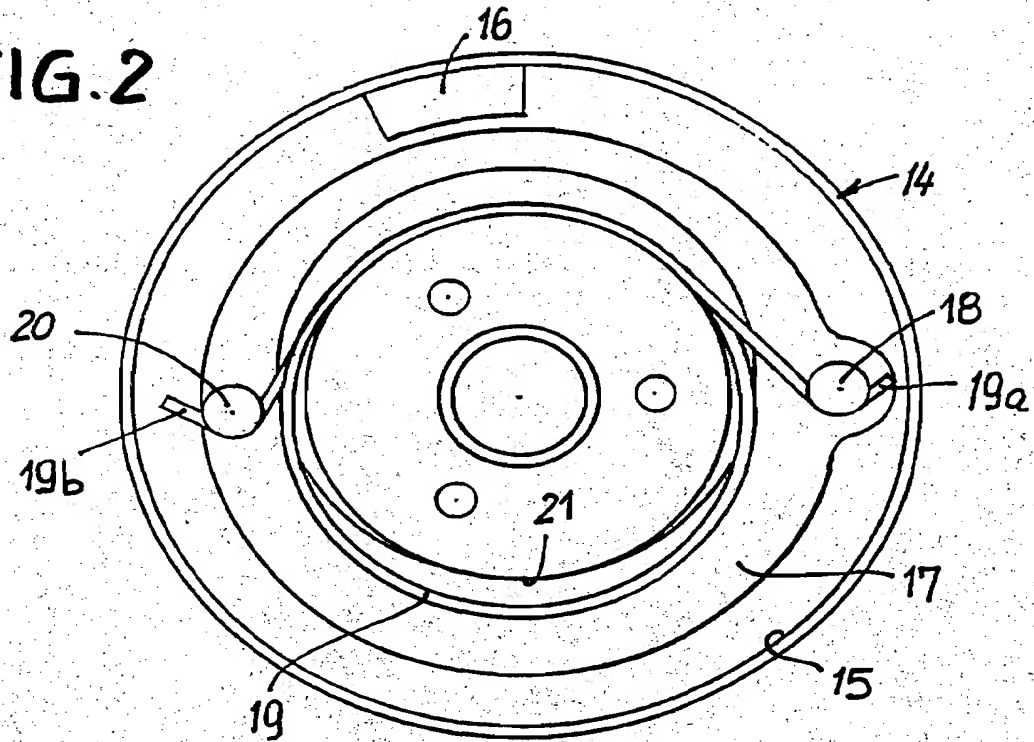


FIG. 3

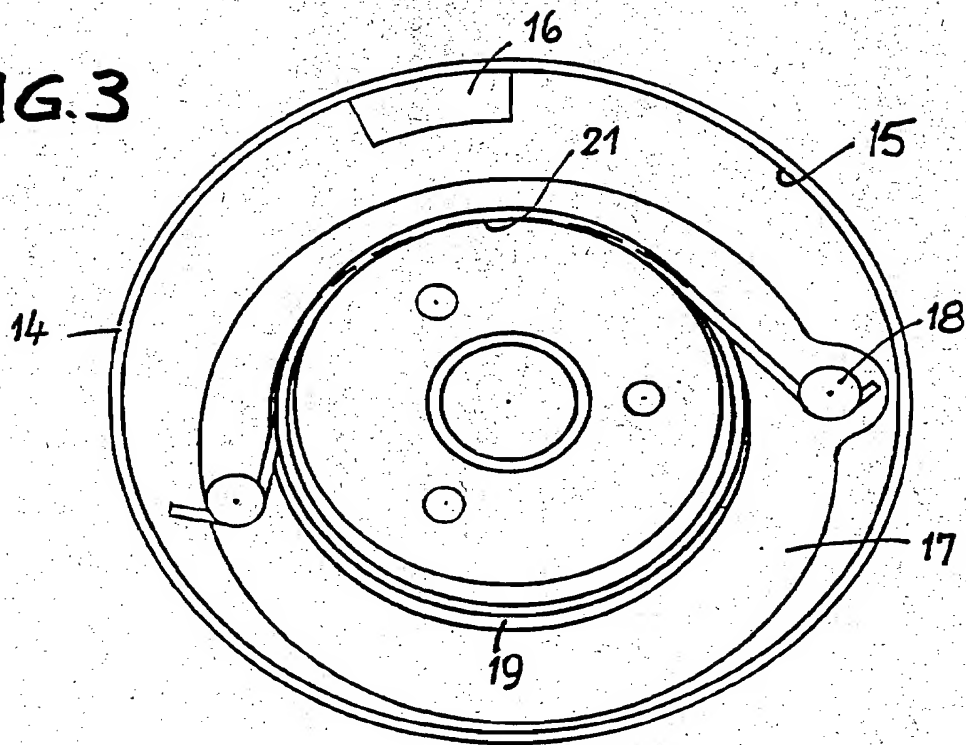


FIG. 4

